

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

REC'D 28 DEC 1999

WIPO PCT

DE 99/3079

**Bescheinigung**

EJW

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Programmierbarer HF-Block"

am 25. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol H 03 J 5/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 13. Dezember 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Agurks

Aktenzeichen: 198 44 142.8

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

~~448 44 442.8 vom 25.10.98~~

## Beschreibung

## Programmierbarer HF-Block

5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen programmierbaren HF-Block für Mobilfunkanwendungen sowie auf ein Mobiltelefon, das über eine Luftschnittstelle hinsichtlich seiner Funktionen programmierbar ist und einen solchen programmierbaren HF-Block aufweist.

10

Aus dem Stand der Technik ist eine stark eingeschränkte Programmierbarkeit von HF-Blöcken in Mobiltelefonen bekannt. Diese Funktion beschränkt sich beispielsweise auf das Ein-/Ausschalten eines Blocks, das Einstellen einer Verstärkerleistung durch Änderung der Vorspannung des HF-Blocks etc. Ein vollprogrammierter HF-Block ist dagegen noch nicht ermöglicht. Dabei ist zu bedenken, daß eine vollständige Programmierbarkeit eines HF-Blocks Grundlage eines software-definierten Mobiltelefons ist. Um eine maximale Flexibilität eines solchen software-definierten Mobiltelefons oder einem ähnlichen Produkt zu erreichen, sollten möglichst viele Hardware-Elemente programmierbar sein.

20

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen HF-Block für Mobilfunk-Anwendungen vorzusehen, dessen Signalantwortverhalten weitgehend frei programmierbar ist.

30

Mit anderen Worten, die Eigenschaften der grundlegenden aktiven Bauteile eines HF-Blocks, wie beispielsweise Verstärker, Low-Noise-Verstärker, Oszillator, Mischer, Leistungsverstärker usw. sollten möglichst frei programmierbar sein.

35

Zentraler Gedanke der Erfindung ist es dabei, die Eigenschaften der HF-Schaltungsblöcke durch Verwendung von Anpassungsnetzwerken variabel zu gestalten, wobei diese Anpassungsnetzwerke jeweils einem aktiven Bauteil der oben genannten Art zugeordnet sind. D.h. durch Vorsehen von passiven einstellba-

ren Bauteilen wird eine Programmierbarkeit des HF-Blocks insgesamt ermöglicht.

5 Die oben genannte Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

10 Erfindungsgemäß ist also ein programmierbarer HF-Block für Mobilfunkanwendungen vorgesehen. Dieser programmierbare HF-Block weist mindestens ein aktives Bauteil und wenigstens ein mechanisch abstimmbares Anpassungsnetzwerk auf, das individuell einstellbare passive Bauteile aufweist und mit dem aktiven Bauteil verbunden ist. Weiterhin ist eine programmierbare  
15 Steuereinheit vorgesehen, die das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk so einstellt, daß der HF-Block insgesamt vorbestimmte Eigenschaften hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens aufweist.

20 Jeweils einem einstellbaren passiven Bauteil kann dabei ein elektrischer Mikromotor zugeordnet sein, so daß die programmierbare Steuereinheit durch Ansteuerung der Mikromotoren die Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks vornehmen kann.

25 Die Mikromotoren werden dabei nur während der Zeitdauer der Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks aktiviert, wohingegen außerhalb der genannten Zeitdauer die elektrische Versorgung der Mikromotoren beispielsweise durch  
30 die programmierbare Steuereinheit abgeschaltet wird, um den Energieverbrauch zu senken, was insbesondere bei Mobilfunkanwendungen wichtig ist.

35 Mit der programmierbaren Steuereinheit kann ein Speicher verbunden sein, in dem Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk und/oder vorbestimmte Eigenschaften

des HF-Blocks insgesamt hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens dauerhaft abgelegt sind.

5 In dem Speicher kann insbesondere eine Tabelle angelegt sein, die die zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk wiedergeben.

10 Die programmierbare Steuereinheit kann den HF-Block hinsichtlich seiner Eigenschaften betreffende Arbeitsfrequenz, der Bandbreite, der Verstärkungsleistung und/oder des Rauschverhaltens einstellen.

15 Die programmierbare Steuereinheit kann die zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk selbst berechnen.

20 Die Steuereinheit kann über eine Luftschnittstelle programmierbar sein.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein Mobiltelefon vorgesehen, daß über eine Luftschnittstelle programmierbar ist und dazu einen HF-Block der oben genannten Art aufweist.

30 Im folgenden werden nun weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung anhand eines detaillierten Ausführungsbeispiels und Bezug nehmend auf die begleitenden Figuren der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

35 Fig. 1a - 1c schematische Schaltbilder von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, in denen abstimmbare Anpassungsnetzwerke mit einem Verstärker (Fig. 1a), einem Mischer (Fig. 1b) bzw. einem Oszillator (Fig. 1c) verbunden werden, und

Fig. 2 eine detaillierte Ansicht eines abstimmbaren Anpassungsnetzwerkes gemäß der vorliegenden Erfindung.

5 In Fig. 1a ist der Fall gezeigt, daß individuell einstellbare Abstimmnetzwerke 1, 2, 3 parallel (siehe Abstimmnetzwerk 2) bzw. seriell (siehe Abstimmnetzwerke 1, 3) mit einem aktiven Bauteil verschaltet sind, das in diesem Fall ein Verstärker 4 ist.

10 Fig. 1b zeigt den Fall, daß drei individuell einstellbare Abstimmnetzwerke 1, 2, 3 mit einem aktiven Bauteil 5 verschaltet sind, das in diesem Fall ein Mischer ist.

15 Fig. 1c zeigt den Fall, daß drei individuell einstellbare Abstimmnetzwerke 1, 2, 3 mit einem aktiven Bauteil 6 verschaltet sind, das ein Oszillator 6 ist.

In Fig. 2 ist detailliert der Aufbau eines Abstimmnetzwerkes 1, 2, 3 gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Das als  
20 Ausführungsbeispiel dargestellte Abstimmnetzwerk 1 weist drei Kondensatoren 7, 8, 9 auf, die seriell zwischen einem Eingang 21 und einem Ausgang 22 geschaltet sind und deren Kapazitätswert individuell mechanisch einstellbar ist. Weiterhin sind  
25 zwei Induktivitäten oder Resonatoren 10, 11 zwischen dem Verbindungspunkt zwischen dem Kondensator 7 und dem Kondensator 8 bzw. zwischen dem Kondensator 8 und dem Kondensator 9 und Erde geschaltet.

30 Die Kapazitätswerte der Kondensatoren 7, 8, 9 können beispielsweise durch Verschieben oder Drehen einer Metallplatte der Kondensatoren durch einen Mikromotor eingestellt werden. Die Kennwerte der Resonatoren oder Induktivitäten 10, 11 können durch Verschieben des Erdungspunkts mechanisch eingestellt werden.

35

Jedem der einstellbaren passiven Bauteile 7, 8, 9, 10, 11 ist ein elektrischer Mikromotor 12, 13, 14, 15, 16 zugeordnet,

der die mechanische Verstellung der Kennwerte der entsprechenden Bauteile vornimmt. Die Mikromotoren 12, 13, 14, 15, 16 werden dabei von einer Steuereinheit 17 angesteuert. Die Steuereinheit 17 erfaßt das Signalantwortverhalten einerseits  
5 eines jeden Anpassungsnetzwerks 1, 2, 3, in dem ihnen die Signale, die an dem Eingang 21 bzw. dem Ausgang 22 eines jeden Anpassungsnetzwerks 1, 2, 3 anliegen, an Eingänge 19, 20 zugeführt werden, und andererseits das Signalantwortverhalten des HF-Blocks insgesamt, indem der Steuereinheit 17 diejen-  
10 igen Signale zugeführt werden, die an dem Eingang 25 bzw. dem Ausgang 26 des HF-Blocks insgesamt anliegen. Die Steuereinheit 17 kann somit die einzelnen passiven Bauteile 7, 8, 9, 10, 11 eines jeden mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks mittels der elektrischen Mikromotoren 12, 13, 14, 15  
15 und 16 abhängig von dem Signalantwortverhalten eines jeden Anpassungsnetzwerks und/oder des HF-Blocks insgesamt einstellen.

Wie in Fig. 2 ebenfalls ersichtlich ist, kann die entsprechende Programmierung der Steuereinheit 17 auch online über  
20 eine Luftschnittstelle 24 und eine Antenne 23 erfolgen. Das heißt, beispielsweise ein Mobiltelefon, in dem ein HF-Block gemäß der vorliegenden Erfindung eingebaut ist, kann über die Luftschnittstelle 24 und die Antenne 23 online von einer Basisstation her programmiert werden.

Wie in Fig. 2 ebenfalls ersichtlich ist, ist mit der Steuereinheit 17 ein Speicher 18 verbunden. Dieser Speicher kann beispielsweise ein PROM sein. In diesem Speicher 18 können  
30 Einstellwerte für die einzelnen passiven Bauteile 7, 8, 9, 10, 11, d. h. die entsprechenden Ansteuerwerte für die jeweils zugeordneten Mikromotoren 12, 13, 14, 15 bzw. 16 dauerhaft abgelegt werden. Darüber hinaus kann in dem Speicher 18 eine Tabelle vorgesehen sein, in der angegeben ist, welche  
35 einzelnen Einstellwerte für die passiven Bauteile erforderlich sind, um vorbestimmte Signalantwortverhalten der einzel-

nen Anpassungsnetzwerke 1, 2, 3 bzw. des HF-Blocks insgesamt zu erzielen.

5 Alternativ kann die programmierbare Steuereinheit 17 die zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das/die mechanisch abstimmbare(n) Anpassungsnetzwerk(e) selbst berechnen.

10 Gemäß der vorliegenden Erfindung wird also eine vollständige Programmierbarkeit eines HF-Blocks für Mobilfunkanwendungen gewährleistet. Daraus ergeben sich mehrere Vorteile. Zuerst einmal wird aufgrund der Verwendung von rein passiven Komponenten in den Anpassungsnetzwerken, d. h. von mechanisch ab-  
15 stimmbaren Kondensatoren, Spulen und Resonatoren, nur während der eigentlichen Einstellzeitdauer elektrische Energie verbraucht. Sobald das Anpassungsnetzwerk eingestellt ist, kann die Steuereinheit 17 beispielsweise die elektrische Versorgung für die elektrischen Mikromotoren 12, 13, 14, 15, 16 ab-  
20 schalten, um sicherzustellen, daß keinerlei elektrische Energie außerhalb der genannten Zeitdauer verbraucht wird. Dies ist von besonders großer Bedeutung bei batteriebetriebenen Mobilfunktelefonen.

25 Dadurch, daß nur passive Komponenten verwendet werden, gibt es weniger Probleme hinsichtlich Nichtlinearität und Verzerrung im Gegensatz zu dem Fall, daß andere aktive Komponenten wie beispielsweise Varaktoren oder Transistoren verwendet werden. Darüber hinaus kann die Größe der Schaltungsblöcke durch Verwendung eines kompakten Lay-outs und Materialien mit  
30 einer hohen Dielektrizitätskonstante klein gehalten werden. Beispielsweise können Bauteile zu diesem Zweck in einer Keramik-Technologie ausgeführt werden. Dies ist wiederum von Vorteil bei Mobilfunktelefonen.

35 Im folgenden soll nunmehr das Verfahren erläutert werden, das zur Einstellung eines programmierbaren HF-Blocks gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird. Zuerst werden die



Werte des mechanisch einstellbaren Kondensators, Spule und/oder Resonators durch Ansteuerung eines Mikromotors gewählt. Die Bewegung des Mikromotors wird durch eine Software in der Steuereinheit 17 gesteuert. Somit erfolgt die Anpassung des Anpassungsnetzwerks spezifisch für das damit verbundene aktive Bauteil (Transistor, Diode etc.) unter Verwendung einer geeigneten Kombination an Kondensatoren, Spulen und Resonatoren. Für jeden Schaltungstyp wird eine geeignete Topologie für das Anpassungsnetzwerk gewählt. Schließlich kann mittels einer Berechnung oder eines Algorithmus das Signalantwortverhalten von jedem HF-Block in einem Mobiltelefon durch Veränderung der Werte der Anpassungsnetzwerk-Bauteile eingestellt und optimiert werden. Die Steuerdaten der Steuereinheit 17 können in dem Speicher 18 abgelegt und bei späterer neuer Einstellung gegebenenfalls wiederverwendet werden.

Es ist darauf hinzuweisen, daß das in Fig. 2 gezeigte Anpassungsnetzwerk nur ein Ausführungsbeispiel darstellt und ein Anpassungsnetzwerk gemäß der vorliegenden Erfindung allgemein beispielsweise nur als ein Kondensator, aber auch als eine aufwendige Kombination einer kaskadenförmigen Verschaltung von Kondensatoren, Spulen und Resonatoren ausgeführt werden kann.

Wie bereits erwähnt, wird der HF-Block insgesamt hinsichtlich seines Signalverhaltens eingestellt. Dabei können insbesondere die folgenden Parameter berücksichtigt werden:

- a) Arbeitsfrequenz, bei der die Schaltung (HF-Block) betrieben werden soll,
- b) Bandbreite
- c) Ausgangsleistung und Verstärkung,
- d) Rauschverhalten des HF-Blocks.

Bei einer Schaltung mit einem fest vorgegebenen Anpassungsnetzwerk sind die Schaltungsparameter vorbestimmt und können

nicht mehr verändert werden. Somit ist die insgesamt erzielte Leistung ein Kompromiß der verschiedenen Parameter.

5 Im folgenden sollen noch kurz verschiedene Anwendungsfälle der vorliegenden Erfindung für verschiedene aktive Bauteile erläutert werden.

10 Für alle Arten an Verstärkern, Mischern und Oszillatoren kann die Arbeitsfrequenz durch Abstimmung des Anpassungsnetzwerks eingestellt werden. Somit kann der HF-Block einen breiten Frequenzbereich abdecken, in dem beispielsweise ein abstimmbarer Breitband-Leistungsverstärker, Breitband-Mischer etc. implementiert wird.

15 Bei allen Arten an Verstärkern und Mischern kann eine große Bandbreite auf eine geringere bzw. umgekehrt durch Abstimmung des Anpassungsnetzwerks eingestellt werden. Somit kann die Selektivität der Schaltung insgesamt verbessert werden.

20 Bei allen Verstärkern mit niedrigem Rauschen kann eine Auslegung auf ein optimales Rauschverhalten hin abhängig von der Stärke des Eingangssignals durch Abstimmung des Anpassungsnetzwerks beispielsweise durch Einstellung des entsprechenden Verstärkungsfaktors optimiert werden. Dies verbessert bei-  
25 spielsweise die Intermodulationseigenschaft der Schaltung.

Bei Leistungsverstärkern kann eine Abstimmung hinsichtlich der gewünschten Amplitude des Ausgangssignals oder des Wirkungsgrads durch Einstellen des Anpassungsnetzwerks erfolgen.  
30 Somit kann beispielsweise die Lebensdauer einer Batterie eines Mobiltelefons verlängert werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann also ein HF-Block geschaffen werden, dessen Eigenschaften durch Abstimmung eines  
35 variablen Anpassungsnetzwerks beispielsweise mittels Mikromotoren frei programmiert werden kann.

## Patentansprüche

1. Programmierbarer HF-Block für Mobilfunk-Anwendungen, aufweisend

- 5 - ein aktives Bauteil (4, 5, 6),  
- wenigstens ein mechanisch abstimmbares Anpassungsnetzwerk (1, 2, 3), das individuell einstellbare passive Bauteile (7, 8, 9, 10, 11) aufweist und mit dem aktiven Bauteil (4, 5, 6) verbunden ist, und
- 10 - eine programmierbare Steuereinheit (17), die das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (1, 2, 3) so einstellt, daß der HF-Block insgesamt vorbestimmte Eigenschaften hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens aufweist.

- 15 2. Programmierbarer HF-Block nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß jeweils einem einstellbaren passiven Bauteil (7, 8, 9, 10, 11) ein elektrischer Mikromotor (12, 13, 14, 15, 16) zugeordnet ist und die programmierbare Steuereinheit (17) die
- 20 Mikromotoren (12, 13, 14, 15, 16) zur Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks (1, 2, 3) ansteuert.

3. Programmierbarer HF-Block nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
- 25 daß die Mikromotoren (12, 13, 14, 15, 16) nur während der Zeitdauer der Einstellung des mechanisch abstimmbaren Anpassungsnetzwerks (1, 2, 3) aktiviert sind und außerhalb dieser Zeitdauer die elektrische Versorgung der Mikromotoren (12, 13, 14, 15, 16) abgeschaltet wird.

30

4. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Speicher (18) mit der programmierbaren Steuereinheit
- 35 (17) verbunden ist, in dem Einstellwerte für das mechanisch

abstimmbare Anpassungsnetzwerk (1, 2, 3) und/oder vorbestimmte Eigenschaften des HF-Blocks hinsichtlich seines Signalantwortverhaltens dauerhaft abgelegt sind.

- 5 5. Programmierbarer HF-Block nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in dem Speicher (18) eine Tabelle angelegt ist, die die  
zur Erzielung eines bestimmten Signalantwortverhaltens des  
HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das mechanisch ab-  
10 stimmbare Anpassungsnetzwerk (1, 2, 3) wiedergibt.

6. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß die programmierbare Steuereinheit (17) den HF-Block hinsichtlich seiner Eigenschaften betreffend der Arbeitsfrequenz, der Bandbreite, der Verstärkungsleistung und/oder des Rauschverhaltens einstellt.

- 20 7. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die programmierbare Steuereinheit (17) die zur Erzielung  
eines bestimmten Signalantwortverhaltens des HF-Blocks erforderlichen Einstellwerte für das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (1, 2, 3) selbst berechnet.  
25

8. Programmierbarer HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Steuereinheit (17) über eine Luftschnittstelle (24) programmierbar ist.

9. Mobiltelefon,

dadurch gekennzeichnet,

daß es über eine Luftschnittstelle (24) programmierbar ist

und einen HF-Block nach einem der vorhergehenden Ansprüche

5 aufweist.

## Zusammenfassung

## Programmierbarer HF-Block

- 5 Ein programmierbarer HF-Block für Mobilfunk-Anwendungen sowie ein Mobiltelefon, das über eine Luftschnittstelle programmierbar ist, werden vorgestellt. Der programmierbare HF-Block weist dabei aktive Bauteile (4, 5, 6) und wenigstens ein mechanisch abstimmbares Anpassungsnetzwerk (1, 2, 3) auf, das
- 10 individuell einstellbare passive Bauteile (7, 8, 9, 10, 11) aufweist und mit dem aktiven Bauteil (4, 5, 6) verbunden ist. Eine programmierbare Steuereinheit (17) stellt das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk (1, 2, 3) so ein, daß der HF-Block insgesamt vorbestimmte Eigenschaften hinsichtlich seines
- 15 Signalantwortverhaltens aufweist. Die programmierbare Steuereinheit (17) kann beispielsweise mittels elektrischer Mikromotoren (12, 13, 14, 15, 16) das mechanisch abstimmbare Anpassungsnetzwerk ansteuern.

20 Figur 2

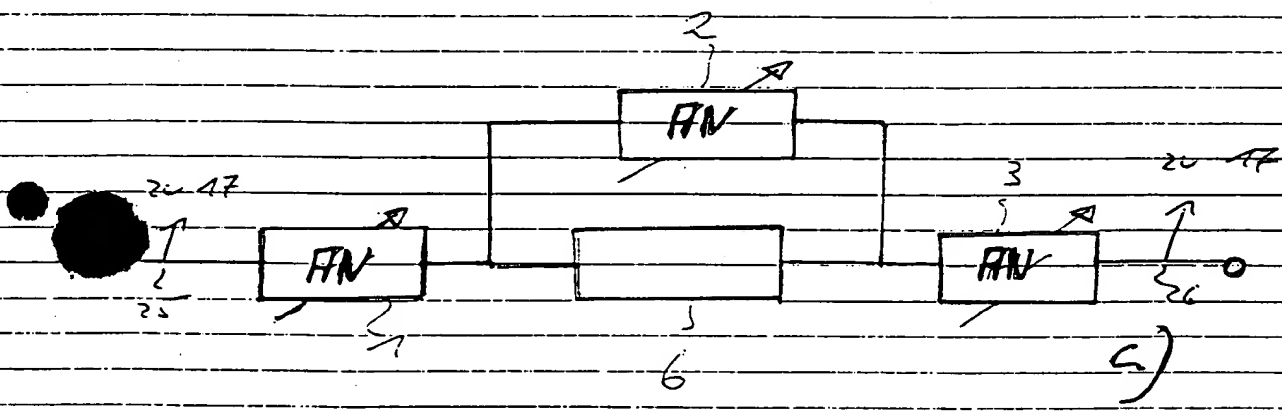
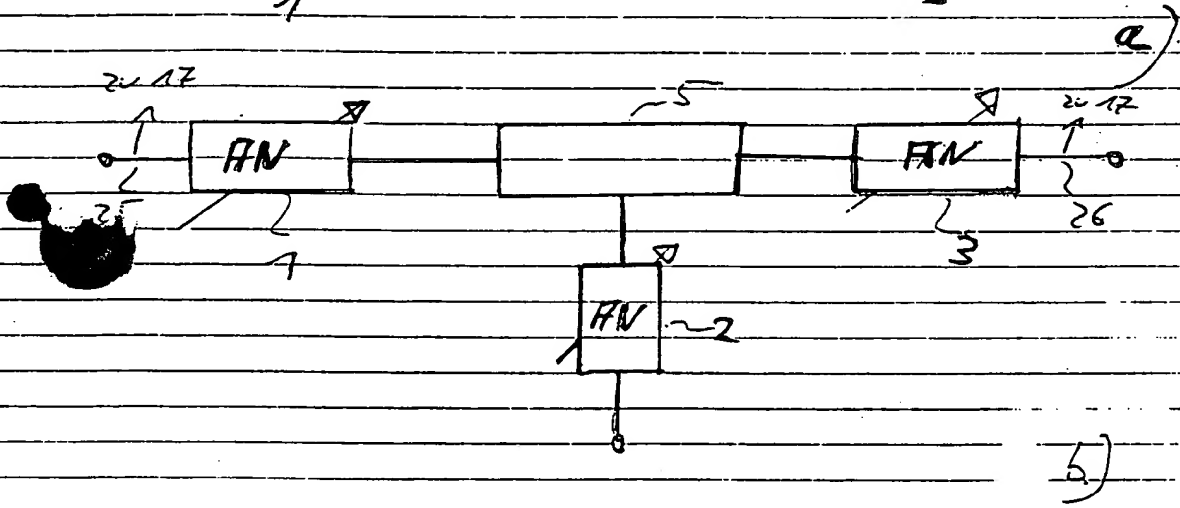
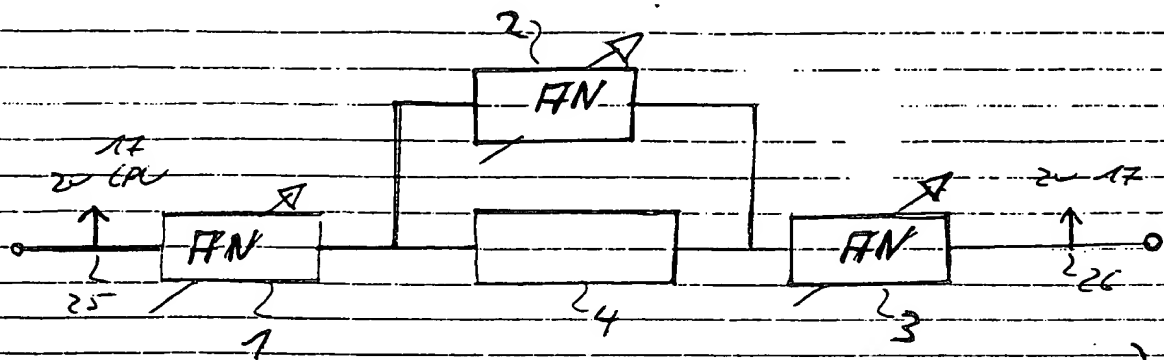


Fig. 1

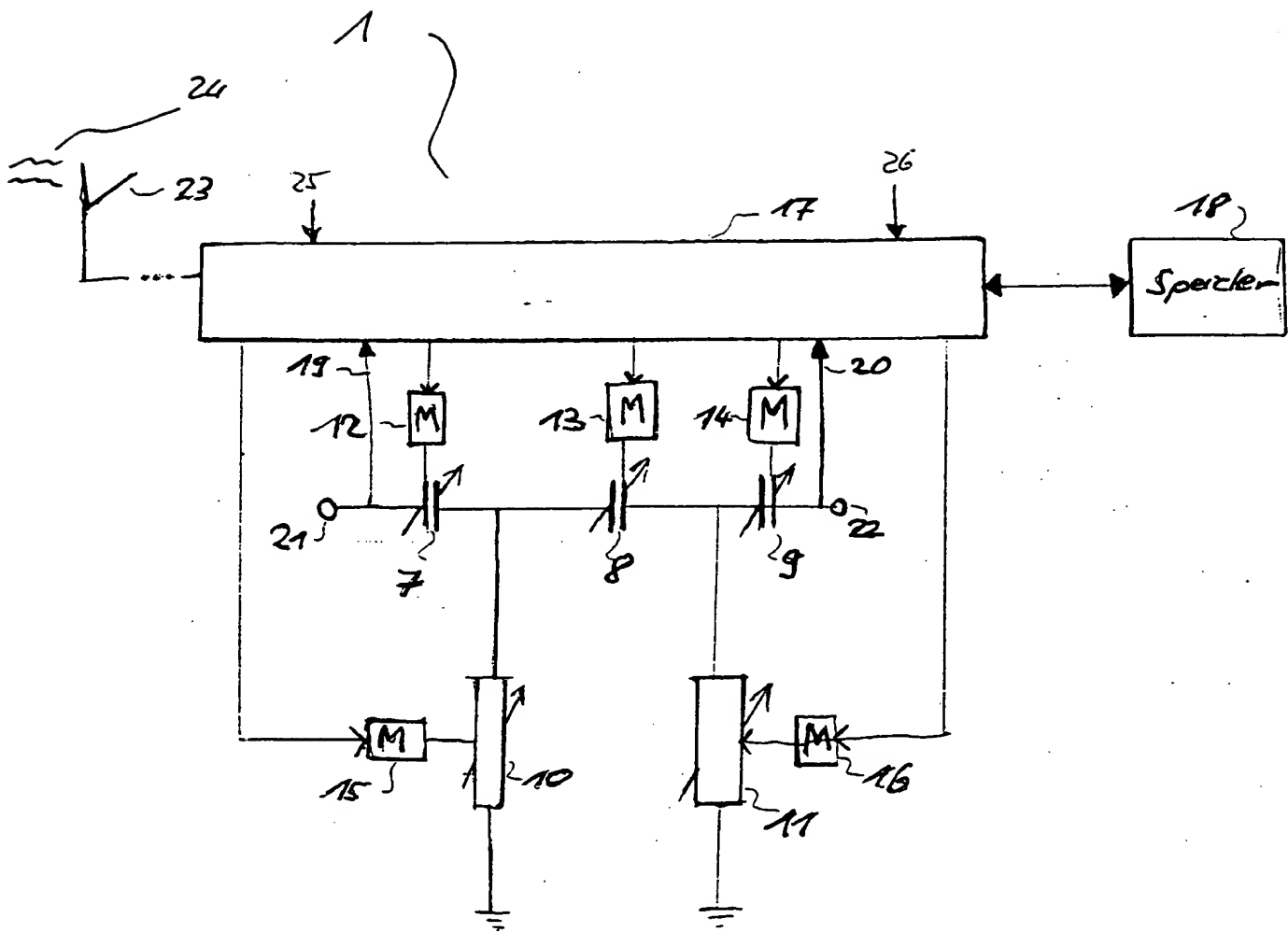


Fig. 2